

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
3. Januar 2003 (03.01.2003)

PCT

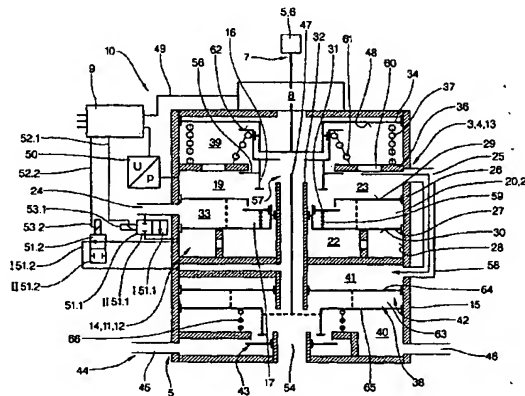
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 03/000530 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation: **B60T 15/14**, 13/66, 7/04
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **KNORR-BREMSE** [DE/DE]; Systeme für Nutzfahrzeuge GmbH, Moosacher Str. 80, 80809 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP02/06732**
- (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **RÖTHER, Friedbert** [DE/DE]; Schillerstr. 38/1, 74389 Cleebronn (DE).  
**HERGES, Michael** [DE/DE]; Christophstr. 07, 70825 Korntal-Münchingen (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
19. Juni 2002 (19.06.2002)
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
- (30) Angaben zur Priorität:  
101 29 604.5 20. Juni 2001 (20.06.2001) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COMBINED ELECTRO-PNEUMATICALLY AND MECHANICALLY ACTUATABLE VALVE ASSEMBLY AND CONTROL DEVICE FOR A BRAKE SYSTEM

(54) Bezeichnung: KOMBINIERTE ELEKTRO-PNEUMATISCH UND MECHANISCH BETÄTIGBARE VENTILBAUEINHEIT UND STEUERVORRICHTUNG FÜR EIN BREMSSYSTEM



(57) Abstract: The invention relates to a combined electro-pneumatically and mechanically actuatable valve assembly (18) for brake systems comprising at least three brake circuits a first electro-pneumatic brake circuit (3) and a back-up system comprising two pneumatic braking circuits (4, 5). The valve assembly has a housing (15) and a first valve device (14), which is situated inside the housing (15) and provided for the first electro-pneumatically actuated brake circuit (3) and for the first pneumatic brake circuit (4), and has a second valve device (38) for the second pneumatic brake circuit (5). In order to control the second brake circuit (5) of the back-up system, the working chamber (23) of the first valve device (14) is connected to the control chamber (41) of the second valve device (38). In order to execute mechanical advance control, the valve seat element (42) is guided inside the housing (15) and can be brought into an active connection directly or via transmission elements for displacing. The elements of the individual valve devices are situated coaxial to a theoretical extension of the action of force directional axis when actuating the actuating element (6).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine kombinierte elektro-pneumatisch und mechanisch betätigbare Ventilbaueinheit (18) für Bremssysteme mit mindestens drei Bremskreisen - einem ersten elektro-pneumatischen Bremskreis (3) und einem diesem zugeordneten Rückfallsystem, umfassend zwei pneumatische Bremskreise

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

BEST AVAILABLE COPY

WO 03/000530 A1



KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

(4, 5) mit einem Gehäuse (15) und einer im Gehäuse (15) angeordneten ersten Ventileinrichtung (14) für den ersten elektro-pneumatisch betätigten Bremskreis (3) und den ersten pneumatischen Bremskreis (4) und einer zweiten Ventileinrichtung (38) für den zweiten pneumatischen Bremskreis (5). Zur Steuerung des zweiten Bremskreises (5) des Rückfallsystems ist die Arbeitskammer (23) der ersten Ventileinrichtung (14) mit der Steuerkammer (41) der zweiten Ventileinrichtung (38) verbunden. Zur mechanischen Durchsteuerung ist das Ventilsitzelement (42) der zweiten Ventileinrichtung (38) im Gehäuse (15) geführt und mit dem Betätigungselement (6) direkt oder über Übertragungselemente zur Verschiebung in Wirkverbindung bringbar. Die Elemente der einzelnen Ventileinrichtungen sind dabei Koaxial zu einer theoretischen Verlängerung der Kraftwirkungsrichtungsachse bei Betätigung des Betätigungselementes (6) angeordnet.

### **Kombinierte elektro-pneumatisch und mechanisch betätigbare Ventilbaueinheit und Steuervorrichtung für ein Bremssystem**

Die Erfindung betrifft eine kombinierte elektro-pneumatisch und mechanisch betätigbare Ventilbaueinheit für Bremssysteme für mindestens drei Bremskreisen; ferner eine Steuervorrichtung für ein Bremssystem, insbesondere ein Fahrzeugbremssystem.

Bremseinrichtungen für Fahrzeuge sind hinsichtlich ihres Aufbaus und der Funktionsweise in unterschiedlichen Ausführungen bekannt. Stellvertretend wird auf die nachfolgend genannten Druckschrift DE 197 46 342 A1 verwiesen.

Die Druckschrift DE 197 46 342 A1 offenbart beispielhaft eine druckmittelbetätigte Fahrzeugbremsanlage mit wenigstens einem ersten, der Hinterachse des Fahrzeuges zugeordneten Bremskreis und einem zweiten, der Vorderachse des Fahrzeuges zugeordneten Bremskreis. Dabei sind dem ersten Bremskreis als auch dem zweiten Bremskreis je zwei Bremszylinder und je eine Steuerventileinrichtung zugeordnet, über welche die Bremszylinder in Abhängigkeit von einem Steuerdruck mit einer dem jeweiligen Bremskreis zugeordneten Druckmittelquelle oder mit einer Druckmittelsenke verbindbar sind. Zur Steuerung des an den Bremszylindern anliegenden Druckes sind in der Regel Steuereinrichtungen vorgesehen, welche den einzelnen Bremskolben zugeordnet werden. Die Steuerung des Druckes an den Bremszylindern erfolgt dabei elektro-pneumatisch und zusätzlich zur Gewährleistung einer sicheren Betriebsweise bei Ausfall der Elektronik rein pneumatisch. Die Betätigung im letztgenannten Fall erfolgt bekanntermaßen mechanisch. Dazu ist ein mit einem Bremswertgeber koppelbares Betätigungselement vorgesehen, über welches der Fahrer einen Wunsch nach Verzögerung beziehungsweise Erzeugung eines Bremsmomentes abgibt. Aus dem Fahrerwunsch wird ein entsprechendes Signal generiert, welches einem Eingang einer Steuereinrichtung zugeführt wird. In der Steuereinrichtung wird der am Bremszylinder aus dem Fahrerwunsch resultierende erforderliche Druck berechnet und mindestens ein Stellsignal zur Ansteuerung einer Einrichtung zur Erzeugung beziehungsweise Bereitstellung des Druckes erzeugt.

Der dabei im Bremszylinder erforderliche bereitzustellende Druck wird mittels einem separaten Gerät, dem sogenannten Druckregelmodul erzeugt. Dieses umfaßt eine Steuerkammer und eine Arbeitskammer, wobei die Steuerkammer mit einer Druckmittelquelle gekoppelt ist, während die Arbeitskammer mit dem Bremszylinder  
5 wenigstens mittelbar verbunden ist. Für den Fall des Ausfalls der Elektronik wird jedoch ein rein pneumatisches Rückfallsystem benötigt, das zumindest einen Back-upkreis enthält. Dieses rein pneumatische Rückfallsystem ist dabei derart ausgebildet, daß dieses ein Betriebsbremsventil mit mindestens einer Arbeitskammer umfaßt, die ebenfalls mit dem Bremszylinder gekoppelt ist. Die Betätigung erfolgt über  
10 das Betätigungselement, insbesondere weg- oder druckabhängig.

Bei Ausführungen von Bremssystemen mit einem elektro-pneumatisch betätigten Bremskreis sowie einem Rückfallsystem mit zwei pneumatischen Bremskreisen kann es sinnvoll sein, wenn der zweite pneumatische Bremskreis immer von einem der  
15 anderen Kreise, dem ersten elektro-pneumatischen Bremskreis oder dem ersten pneumatischen Bremskreis gesteuert wird. Um auch bei Drucklosigkeit im ersten Druckkreis den zweiten Druckkreis noch betätigen zu können, muß der zweite Kreis in diesem Fall mechanisch durchgesteuert werden können.

20 In der Fahrzeugindustrie ist es dabei üblich, die einzelnen Komponenten der Bremsanlage oder andere Systeme speziell auf die entsprechenden Einsatzerfordernisse einzelner Fahrzeugtypen anzupassen beziehungsweise abzustimmen, mit dem Ziel, das Einsatzverhalten dieser Fahrzeuge zu optimieren. Dazu ist es erforderlich, zahlreiche Varianten für Einzelkomponenten zu produzieren und vorzuhalten, welche  
25 dann entsprechend den Einsatzerfordernissen miteinander zu kombinieren sind. Dies bedeutet erheblich höhere Lagerhaltungskosten. Des weiteren bedingt die Kopplung der einzelnen Elemente einen höheren Leitungs- und Verkabelungsaufwand, welcher wiederum eine Fehlerquelle darstellen kann.

30 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Steuervorrichtung und Komponenten für ein Bremssystem eines Fahrzeuges derart weiterzuentwickeln, daß neben einer Verringerung der Anzahl einzelner Bauelemente der zur Verfügung stehende Bauraum noch optimaler ausnutzbar ist und der Installationsaufwand für die elektrischen und pneumatischen Verbindungen eine erhebliche Reduktion er-

fährt. Des weiteren ist eine Senkung der Lagerhaltungskosten mit einfachen Mitteln anzustreben, wobei ein hoher Grad an Standardisierung erzielt werden soll. Dabei sind die Sicherheitsanforderungen bekannter Systeme mit separaten Geräten zu erfüllen. Insbesondere ist eine Möglichkeit der mechanischen Durchsteuerung zu schaffen, bei welcher auch bei Drucklosigkeit der anderen Druckkreise der zweite pneumatische Kreis noch betätigt werden kann. Die erfindungsgemäße Lösung soll sich dabei durch einen geringen konstruktiven Aufwand auszeichnen.

Die erfindungsgemäße Lösung ist durch die Merkmale des Anspruchs 1 charakterisiert. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen wiedergegeben.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch Verwendung einer kombinierten elektro-pneumatisch und mechanisch betätigbaren Ventilbaueinheit für Bremssysteme mit mindestens drei Bremskreisen - einem ersten elektro-pneumatischen Bremskreis und einem, diesem zugeordneten Rückfallsystem, umfassend zwei pneumatische Bremskreise - gelöst. Dabei wird erfindungsgemäß der erste elektro-pneumatische Bremskreis und der erste pneumatische Bremskreis des Rückfallsystems von einem Druckkreis gebildet. Diesem ist in der kombinierten elektro-pneumatisch und mechanisch betätigbaren Ventilbaueinheit, insbesondere in einer ersten Kammer im Gehäuse, eine erste Ventileinrichtung zugeordnet. Die erste Ventileinrichtung umfaßt mindestens einen Anschluß zur Kopplung mit einer Druckmittelquelle oder Druckmittelsenke und einen Anschluß zur Kopplung einer Arbeitskammer mit mindestens einem Betriebsbremszylinder.

Desweiteren sind ein wenigstens indirekt über weitere Übertragungselemente oder direkt mit einer Betätigungseinrichtung koppelbares Ventilsitzelement und ein Ventilglied vorgesehen, welche entsprechend ihrer Funktionsstellung die Verbindung zwischen der Arbeitskammer und dem Anschluß zur Kopplung mit einer Druckmittelquelle oder Druckmittelsenke freigeben oder versperren. Das Ventilsitzelement und das Ventilglied sind coaxial zueinander im Gehäuse angeordnet und parallel zueinander verschiebbar und unterteilen die vom Gehäuse umschriebene Kammer in eine Arbeitskammer und eine Steuerkammer. Dem Ventilsitzelement und dem Ventilglied sind Anschläge zur Begrenzung ihrer Verschiebbarkeit im Gehäuse zugeordnet. Desweiteren ist eine zweite Ventileinrichtung für den zweiten Druckkreis, welcher vom zweiten pneumatischen Bremskreis genutzt wird, im Gehäuse vorgesehen.

Diese ist in einer zweiten Kammer angeordnet. Die zweite Ventileinrichtung umfaßt eine Steuerkammer und eine Arbeitskammer, welche von einem Ventilsitzelement und einem Ventilglied begrenzt werden, die coaxial zueinander angeordnet und parallel zueinander verschiebbar sind. Die zweite Ventileinrichtung weist einen weiteren zweiten Anschluß zur Kopplung mit einer Druckmittelquelle oder Druckmittelsenke und einen zweiten Anschluß zur Kopplung mit einem Betriebsbremszylinder auf.

Das Ventilglied der zweiten Ventileinrichtung ist zwischen dem Anschluß zur Kopplung mit einer Druckmittelquelle oder Druckmittelsenke und der Arbeitskammer angeordnet. Beide Ventilglieder und Ventilsitzelemente der ersten und zweiten Ventileinrichtung sind coaxial zueinander und einer theoretischen Verlängerung der Kraftwirkungsrichtungssachse des Betätigungselementes bzw. eines mit diesem gekoppelten Betätigungsstößels angeordnet. Die Arbeitskammer der ersten Ventileinrichtung ist mit der Steuerkammer der zweiten Ventileinrichtung verbunden. Der Ventilsitz bzw. das den Ventilsitz tragende Element der zweiten Ventileinrichtung ist im Gehäuse geführt und weist einen zur Betätigungseinrichtung gerichteten Anschlag auf, der von einer Verlängerung gebildet wird, die derart ausgeführt ist, daß bei Betätigung der Betätigungseinrichtung bei Drucklosigkeit des ersten Druckkreises eine Verschiebung des Betätigungselementes in Richtung des Ventilsitzes der zweiten Ventileinrichtung erfolgt und diesen mitnimmt bzw. betätigt.

Die erfindungsgemäße Lösung ermöglicht es, daß mit einem Gerät mit einer minimalen Bauteilanzahl, geringem konstruktiven und fertigungstechnischen Aufwand eine Vielzahl verschiedener Betriebsweisen möglich sind, wobei die Bereitstellung der Bremswirkung auch bei Druckausfall eines Kreises gesichert wird. Die Ventilbaueinheit zeichnet sich dabei durch einen hohen Grad an Kompaktheit, eine geringe Anzahl von Bauelementen bei optimaler Ausnutzung dieser in den unterschiedlichen Betriebsweisen und geringen Bauraumbedarf aus. Erforderliche Verbindungsleitungen können auf ein Minimum reduziert werden.

Bezüglich der konkreten konstruktiven Ausführungen der einzelnen Elemente bestehen eine Vielzahl von Möglichkeiten. Vorzugsweise werden jedoch Ausführungen der Einzelelemente gewählt, die sich durch eine konstruktiv einfache Gestaltung und hinsichtlich der Belastung optimale Auslegung auszeichnen.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der kombinierten elektro-pneumatisch und mechanisch betätigbaren Ventilbaueinheit ist das Ventilglied der ersten Ventileinrichtung als Manschettenteil ausgebildet. Das Ventilglied der ersten Ventileinrichtung umfaßt dabei einen Doppelkolben mit zwei druckdichten im Gehäuse geführten Kolbenteilen und integrierter Verbindungsleitung und/oder einem zwischen den Kolbenteilen gebildeten Zwischenraum und mindestens eine, zwischen beiden Kolbenteilen angeordnete und an einem Kolbenteil coaxial zu diesem angeordnete Manschette zur wahlweisen Freigabe oder Verschuß der Verbindung zwischen dem Anschluß zur Druckmittelquelle und dem Arbeitsraum, welche entweder

- a) parallel zu diesem Kolbenteil verschiebbar geführt ist oder
- b) fest am Kolbenteil angelenkt und um den Anlenkpunkt verschwenkbar oder auslenkbar ist.

Der Doppelkolben kann dabei einteilig als integrale Baueinheit mit eingearbeitetem Zwischenraum oder mehrteilig ausgeführt sein, wobei im letztgenannten Fall die Baueinheit des Doppelkolbens durch Montage erstellt wird.

Die Ausführung des Ventilgliedes der ersten Ventileinrichtung als Manschettenteil in Form eines Doppelkolbens bietet den Vorteil, daß mit einfachen Mitteln neben der wahlweisen Absperrung oder Freigabe der Verbindung zwischen Druckmittelquelle und Arbeitskammer gleichzeitig eine sichere und druckdichte Trennung zwischen Arbeitskammer und Steuerkammer ohne zusätzlich erforderliche Elemente erfolgt.

Vorzugsweise ist dabei zwischen Manschette und einem Kolbenteil, vorzugsweise dem Kolbenteil an welchem die Manschette geführt ist, eine Federeinheit vorgesehen, welche bei Betätigung der Manschette, das heißt Verschiebung oder Auslenkung der Manschette bei Verschiebung des Manschettenteils gegenüber dem Ventilsitz oder Verschiebung des Ventilsitzes gegenüber dem Manschettenteil und Kontakt zwischen Ventilsitz und Manschette vorgespannt oder weiter vorgespannt wird und im unbelasteten Zustand der Manschette eine Zurückstellung der Manschette in eine Position, welche eine Abdichtung der Arbeitskammer gegenüber dem Druckmittelschluß ermöglicht, bewirkt. Entsprechend der konstruktiven Auslegung der Einzelteile, insbesondere der Manschettengröße des Ventilsitzes, der Federeinheit

etc. kann somit immer eine sichere Unterbrechung der Druckmittelbeaufschlagung der Arbeitskammer im nicht betätigten Zustand des Bremssystems erzielt werden.

Der Doppelkolben ist derart im Gehäuse integriert, daß der erste Kolbenteil mit seiner zur äußeren Gehäuseinnenwand gerichteten Stirnseite die Steuerkammer und der zweite Kolbenteil die Arbeitskammer begrenzen. Erster und zweiter Kolbenteil sind im Gehäuse druckdicht geführt. Die druckdichte Führung beider Kolbenteile erfolgt vorzugsweise an den äußeren Gehäuseinnenwänden, so daß die einzelnen Kammern eine optimale Abdichtung zwischen Anschluß zur Kopplung mit einer Druckmittelquelle und dem Ventilglied erfahren. Das erste Kolbenteil wird desweiteren druckdicht an einer inneren Gehäusewand, welche vorzugsweise zentral im Gehäuseinneren angeordnet ist, geführt. Die innere Gehäusewand ist dabei vorzugsweise ebenfalls coaxial zu den übrigen Elementen. Das zweite, hinsichtlich seiner Abmessungen, insbesondere der Erstreckung von der äußeren Gehäuseinnenwand zur Gehäusemitte, zum ersten Kolbenteil unterschiedlich ausgeführte Kolbenteil erfährt seine druckdichte Führung im Gehäuse über die Koppelung mit dem ersten Kolbenteil. Die Manschette ist zwischen erstem und zweitem Kolbenteil angeordnet und ermöglicht den wahlweisen Verschuß oder die Freigabe des zwischen beiden gebildeten Zwischenraums oder der Verbindungsleitung gegenüber der Arbeitskammer. Diese Lösung bietet den Vorteil, daß das den Ventilsitz tragende Element hinsichtlich seiner Breite sehr klein gebaut werden kann und dementsprechend die die Druckkräfte übertragenden Elemente nur einen geringen Hebelarm aufweisen müssen, was bei der Auslegung im Werkstoffwahl zur positiven Effekten hinsichtlich des Gewichtes und der Kosten führen kann.

Unter einem weiteren Aspekt der Erfindung wird vorzugsweise der von der inneren Gehäusewand vom Gehäuse abgetrennte Teil mit einer Öffnung versehen, welche als Entlastungsöffnung genutzt werden kann. Die innere Gehäusewand erstreckt sich dabei vorzugsweise röhrenförmig in die Kammern der ersten und zweiten Ventileinrichtung. Die einzelnen Elemente der Ventileinrichtungen, Ventilsitzelement und Ventilglied sind coaxial zu diesem ausgeführt. Das Ventilglied wird dabei direkt an der Gehäusewand geführt.



Die zweite Ventileinrichtung ist in Einbaulage betrachtet unter oder oberhalb oder neben der ersten Ventileinrichtung angeordnet. Vorzugsweise sind beide Ventileinrichtungen in einem Gehäuse integriert, welches lediglich durch Zwischenwände in die entsprechenden Kammern unterteilt ist. Die erste und die zweite Ventileinrichtung sind bezüglich ihrer Wirkelemente - Ventilsitzelement und Ventilkolben coaxial zueinander geführt. Das Ventilsitzelement der zweiten Ventileinrichtung ist als Kolbenelement, vorzugsweise in Form eines Doppelkolbens ausgeführt, welcher druckdicht im Gehäuse geführt wird. Zu diesem Zweck ist die innere Gehäusewand bis in die zweite Kammer hinein verlängert ausgeführt und weist lediglich eine Unterbrechung im Bereich der theoretischen Verschiebbarkeit des Doppelkolbens auf. Die Anordnung der einzelnen Elemente der beiden Ventileinrichtungen erfolgt coaxial zu einer Achse, welche der theoretischen Verlängerung der Achse der Kraftwirkungsrichtung auf Grund der Betätigung des Betätigungselementes auf die Ventileinrichtung entspricht.

Der Doppelkolben der zweiten Ventileinrichtung weist dabei ein erstes Kolbenteil auf, welches den Ventilsitz trägt und ein zweites Kolbenteil, welches hauptsächlich der Führung im Gehäuse dient und mit einem Druck aus der Steuerkammer beaufschlagbar ist. Das erste Kolbenteil begrenzt dabei mit seiner zur Gehäuseinnenwand gerichteten Stirnfläche die Arbeitskammer, während das zweite Kolbenteil die Steuerkammer begrenzt. Die Beaufschlagung oder Versorgung der zweiten Ventileinrichtung erfolgt über den Druck aus einem der beiden Bremskreise - erster Bremskreis oder zweiter Bremskreis, welche durch die erste Ventileinrichtung gesteuert werden. Um auch bei Druckausfall eine sichere Betätigung der zweiten Ventileinrichtung und damit eine Verschiebung oder Verschwenkung der Manschette als Ventilglied zur Freigabe der Verbindung zwischen dem Anschluß zu einer Druckmittelquelle und dem Arbeitsraum zu gewährleisten, sind Mittel zur mechanischen Drucksteuerung vorgesehen, welche eine Verlängerung des Ventilgliedes der zweiten Ventileinrichtung beinhalten, die coaxial zu den anderen Elementen angeordnet ist und zentral im Gehäuse geführt wird. Diese beinhaltet einen Anschlag, an dem das an der Ventileinrichtung wenigstens mittelbar wirksam werdende Betätigungselement bei entsprechender Größe der Pedalkraft wirksam wird. Dabei wird in einer besonders bevorzugten Ausführung die Verbindungsleitung bzw. der Verbindungskanal zum Entlastungsraum, welcher durch die innere Gehäusewand umschlossen wird, genutzt. Die Verlängerung wird dabei im wesentlichen bis zur Ge-

hausewand der ersten Ventileinrichtung geführt, so daß auch bei geringen Betätigungskräften eine direkte Durchsteuerung möglich ist.

Unter einem weiteren Aspekt der Erfindung wird bei Kombination der Ventileinrichtungen bzw. Zusammenfassung in einer kombinierten elektro-pneumatisch und mechanisch betätigbaren Ventilbaueinheit jeweils entsprechend der Nutzung des Bremskreises der in der Arbeitskammer der ersten oder zweiten Ventileinrichtung erzeugte Druck zur Erzeugung der Gegenkraft am Bremspedal genutzt, in dem dieser Druck auf eine Kolbenfläche geleitet wird, welche der Bewegungsrichtung der Betätigung entgegenwirkt. Dazu ist im Gehäuse eine weitere dritte, von der ersten Kammer durch eine Zwischenwand getrennte Kammer vorgesehen, in der ein mit dem Betätigungselement koppelbarer Pedalkraftkolben angeordnet ist. Der Pedalkraftkolben ist dabei ebenfalls koaxial zu den einzelnen Ventigliedern der Ventileinrichtungen angeordnet. Diese stützt sich über eine Federeinheit an der Zwischenwand ab. Die den Ventilsitz bildenden Elemente der ersten Ventileinrichtung und der zweiten Ventileinrichtung sind gegenüber dem Pedalkraftkolben verschiebbar geführt, wobei bei Kontakt zwischen Pedalkraftkolben und Ventilsitz über Mitnahme eine Zwangsbewegung des jeweiligen anderen Elementes - Ventilsitz oder Pedalkraftkolben - erzeugt werden kann.

Zur Erzielung eines Feedbacks über die erzielte Bremswirkung ist die Arbeitskammer der ersten Ventileinrichtung mit der dritten Kammer, in welcher der Pedalkraftkolben geführt ist, insbesondere der Druckkammer verbunden, beispielsweise über eine Verbindungsleitung zwischen Arbeitskammer und Druckkammer oder Öffnungen in der Zwischenwand. Durch die gezielte Auslegung der Flächenverhältnisse am Kolben besteht dabei die Möglichkeit, daß zur Erzeugung des Backabdrucks mehr, weniger oder gleichviel Kraft bei der mechanischen Betätigung aufgewendet werden muß, wie bei der elektrisch gesteuerten Bremsung, wobei die Auslegung der Flächenverhältnisse zur Ausbildung beliebiger Charakteristiken der Pedalkraft kundenspezifisch erfolgen kann.

Die erfindungsgemäß gestaltete kombinierte elektro-pneumatisch und mechanisch betätigbare Ventilbaueinheit ist erfindungsgemäß des weiteren Bestandteil einer Steuervorrichtung für ein Bremssystem mit mindestens zwei Druckkreisen, welche drei Bremskreisen zugeordnet sind. Die Steuervorrichtung umfaßt einen Bremswert-

geber, eine Steuereinrichtung und die kombinierte Ventilbaueinheit mit integriertem Betriebsbremsventil und einem Druckregelmodul. Unter einem weiteren Aspekt der Erfindung sind diese einzelnen Elemente bzw. Baueinheiten zu einer zentralen Baueinheit in Form eines Zentralmoduls zusammengefaßt. Diese Zusammenfassung erfolgt dabei durch die räumlichen Anordnung der einzelnen Elemente Bremswert-  
5 geber, Steuereinrichtung und kombinierte Ventilbaueinheit. Für die Zusammenfassung der einzelnen Elemente zu einem Zentralmodul bestehen eine Vielzahl von Möglichkeiten.

Die einzelnen Elemente können dabei durch aneinander Flanschen ihrer Gehäuse  
10 oder Integration eine Mehrzahl von Komponenten in einem gemeinsamen Gehäuse oder Integration von Komponenten in einem gemeinsamen Gehäuse und anflanschen der restlichen Komponenten am gemeinsamen Gehäuse miteinander zu einer baulichen Einheit zusammengefaßt werden. Dies bietet den Vorteil, daß die Gesamtsteuervorrichtung für ein Bremssystem mit mindestens zwei Druckkreisen,  
15 welche drei Bremskreise beschreiben, die wenigstens einem Betriebsbremszylinder zuordenbar sind, als selbständig handelbare Baueinheit ausführbar sind und der Aufwand für die erforderliche Verkabelung vor Ort am Fahrzeug erheblich reduziert werden kann, da die einzelnen Verbindungsleitungen - für Betriebsmittel und elektrische Verbindungsleitungen - bereits im Zentralmodul integriert sind. Die erforderliche  
20 Leitungslänge wird erheblich minimiert. Bezüglich der räumlichen Zuordnung der einzelnen Elemente zueinander bestehen ebenfalls eine Mehrzahl von Möglichkeiten, welche jedoch im Ermessen des zuständigen Fachmannes liegen.

Die erfindungsgemäße Lösung wird nachfolgend anhand einer Figur erläutert.

25 Figur 1 verdeutlicht in schematisch vereinfachter Darstellung den Grundaufbau einer Steuervorrichtung 1, insbesondere Drucksteuervorrichtung für ein Bremssystem, insbesondere ein Fahrzeugbremssystem, in Form eines Zentralmoduls 2 mit einer erfindungsgemäß ausgeführten kombinierten elektro-pneumatisch oder mechanisch  
30 betätigbaren Ventilbaueinheit 18. Das Bremssystem umfaßt drei Bremskreise - einen ersten elektro-pneumatisch betätigbaren Bremskreis 3 und ein, diesem zugeordnetes Rückfallsystem mit zwei rein pneumatischen Bremskreisen - einem ersten pneumatischen Bremskreis 4 und einem zweiten pneumatischen Bremskreis 5.

Die Aufgabe der Steuervorrichtung 1 besteht dabei darin, den aus einem Fahrerwunsch nach Bereitstellung eines Bremsmomentes bestimmter Größe erforderlichen Druck einzustellen, zu steuern oder zu regeln. Unter Steuervorrichtung wird dabei die Gesamtheit aus Steuergeräten und Stellgliedern, einschließlich der Verbindungen  
5 zwischen diesen verstanden. Desweiteren sind mindestens eine Einrichtung zur Vorgabe eines Fahrerwunsches nach Bereitstellung bzw. Erzeugung eines Bremsmomentes bestimmter Größe, im allgemeinen ein vom Fahrer bedienbares Betätigungselement 6 und Übertragungselemente, beispielsweise in Form eines Betätigungsstößels 7, welcher mit einem Bremswertgeber 8 gekoppelt ist, vorgesehen.

10 Der erste, elektro-peumatische Bremskreis 3 umfaßt eine Steuereinrichtung 9 und einen Druckregelmodul 10. Die Funktion des Druckregelmoduls 10 besteht darin, den am Betriebsbremszylinder erforderlichen Druck einzuregeln. Das Druckregelmodul 10 ist hinsichtlich seiner Funktion zwischen der Steuereinrichtung 9 und dem Betriebsbremszylinder angeordnet. Der Druckregelmodul 10 umfaßt mindestens eine  
15 elektro-pneumatisch steuerbare Ventileinrichtung 11 mit wenigstens einer Steuerkammer und einer Arbeitskammer, welche mit einem, hier im einzelnen nicht dargestellten Betriebsbremszylinder koppelbar ist. Die Steuereinrichtung 9 kann dabei in Form eines Steuergerätes ausgeführt sein. Der erste pneumatische Bremskreis 4 umfaßt eine mechanisch betätigbare Betriebsbremsventileinrichtung 12, umfassend  
20 eine Arbeitskammer, die mit dem Betriebsbremszylinder koppelbar ist. Dabei werden erfindungsgemäß der erste elektro-pneumatische Bremskreis 3 und der erste pneumatische Bremskreis 4 des Rückfallsystems von einem Druckkreis 13 gebildet. Die Funktionen der elektro-pneumatisch steuerbaren Ventileinrichtung 11 und der Betriebsbremsventileinrichtung 12 und ihrer Anschlüsse werden in einer ersten  
25 Ventileinrichtung 14 in Form einer kombinierten elektro-pneumatisch oder mechanisch betätigbaren Ventileinrichtung zusammengefaßt. Diese ist im Gehäuse 15 der kombinierten elektro-pneumatisch und mechanisch betätigbaren Ventilbaueinheit 18 angeordnet und umfaßt einen Ventilsitz bzw. ein Ventilsitzelement 16 und ein Ventili-  
glied 17. Ventili-  
30 glied 17 und das den Ventilsitz 16 tragende Element sind in einer ersten Kammer 19 im Gehäuse 15 koaxial zueinander angeordnet und verschiebbar, insbesondere gegeneinander, geführt. Das Ventili-  
glied 17 wird von einem Manschettenteil 20, welcher als manschettentragendes Kolbenelement 21 in Form eines Doppelkolbens ausgeführt ist, und der die erste Kammer 19 in eine Steuerkammer

22 und eine Arbeitskammer 23 unterteilt, gebildet. Das Manschettenteil 20 ist zu diesem Zweck druckdicht im Gehäuse 15 geführt.

Die Arbeitskammer 23 entspricht dabei der Arbeitskammer der elektro-pneumatisch steuerbaren Ventileinrichtung 11 und der Arbeitskammer der Betriebsbremsventileinrichtung 12. Die Steuerkammer 22 bildet funktionsmäßig die Steuerkammer der elektro-pneumatisch steuerbaren Ventileinrichtung 11. Der Arbeitskammer 23 ist ein Anschluß 24 zur Koppelung mit einer Druckmittelquelle oder Druckmittelsenke und ein Anschluß 25 zum Verbraucher, d.h. mindestens einem Bremszylinder zugeordnet. Der Anschluß 25 entspricht somit dem Anschluß der elektro-pneumatisch steuerbaren Ventileinrichtung 11 und dem Anschluß der Betriebsbremsventileinrichtung 12 mit dem Betriebsbremszylinder.

Das Ventilglied 17 ist zwischen dem Anschluß 24 zur Koppelung mit einer Druckmittelquelle und der Arbeitskammer 23 angeordnet und druckdicht im Gehäuse 15 geführt. Bei Ausführung des Ventilgliedes 17 als Manschettenteil 20 in Form eines Doppelkolbens umfaßt dieses zwei miteinander gekoppelte Kolbenteile - ein erstes Kolbenteil 26 und ein zweites Kolbenteil 27. Die druckdichte Führung der beiden Kolbenteile 26 und 27 erfolgt zumindest an den äußeren Gehäuseinnenwänden 28. Die einzelnen Kolbenteile 26 und 27 können dabei als separate Bauelemente, welche im Einbauzustand miteinander verbunden werden, ausgeführt werden oder aber von einer integralen Baueinheit gebildet werden. Eine an der Stirnfläche des ersten Kolbenteils 26 ausgebildete Kolbenfläche 29 ist zur Arbeitskammer 23 gerichtet, während eine an der vom Manschettenteil 20 weggerichteten Stirnseite ausgebildete Kolbenfläche 30 des zweiten Kolbenteiles 27 zur Steuerkammer 22 gerichtet ist. Die Arbeitskammer 23 ist über die im Kolbenelement 21 integrierte Manschette 31 mit der Druckmittelquelle oder Druckmittelsenke verbunden. Diese ist zwischen den beiden Kolbenteilen 26 und 27 coaxial zu diesen angeordnet und in der ersten Kammer 19 parallel zum Kolbenelement 21, insbesondere der Führung der Kolbenteile 26 und 27 verschiebbar. Zu diesem Zweck sind die beiden Kolbenteile 26 und 27 hinsichtlich ihrer Abmessungen der Kolbenflächen 29 und 30 unterschiedlich ausgeführt.

Während das zweite Kolbenteil 27 dicht gegenüber der Steuerkammer 22 im Gehäuse 15 verschiebbar und parallel zur Betätigungsrichtung der Betätigungseinrichtung 6 geführt ist, vorzugsweise an der Gehäuseinnenwand 28 und einem speziell im inneren der Ventilbaueinheit 18 dafür vorgesehenen Innenwandelement 32, ist das

erste Kolbenteil 26 direkt nur an der Gehäuseinnenwand 28 druckdicht verschiebbar geführt, erstreckt sich bis in den Bereich des Innenwandelementes 32, und wird aufgrund der Koppelung mit dem zweiten Kolbenteil 27 am Innenwandelement 32 geführt und gedichtet. Zwischen beiden Kolbenteilen 26 und 27 ist zur Sperrung oder  
5 Freigabe der Verbindung der Arbeitskammer 23 mit der Druckmittelquelle oder Druckmittelsenke die Manschette 31 angeordnet. Das Kolbenelement 21 ist derart ausgeführt, daß Druckmittel über einen Zwischenraum 33 zwischen beiden Kolbenteilen 26 und 27 oder bei integraler Bauweise zwischen den voneinander weggerichteten Kolbenflächen 29 und 30 über eine in das Kolbenelement 21 eingearbeitete  
10 Verbindungsleitung oder einen Verbindungskanal zur Arbeitskammer 23 führbar ist. Das Kolbenelement 21 ist dabei derart in der ersten Kammer 19 angeordnet, daß dieses entsprechend den einzelnen Funktionsstellungen eine Verbindung zwischen dem Anschluß 24 und der Arbeitskammer 23 über eine Öffnung in der Wand des Gehäuses 15 und die miteinander zusammenwirkenden Elemente der ersten Ventil-  
15 einrichtung 14 ermöglicht.

Zur Realisierung der mechanischen Drucksteuerung über den ersten pneumatischen Bremskreis 4 ist es erforderlich, den Druck in der Arbeitskammer 23 entsprechend der Betätigung der Betätigungseinrichtung 6 einzustellen. Dabei wirkt im dargestellten Fall die Betätigungseinrichtung 6 über Übertragungselemente auf die erste  
20 Ventileinrichtung 14, insbesondere den Ventilsitz 16 zur Steuerung der Druckzufuhr zum Arbeitsraum 23.

Die Betätigung der ersten Ventileinrichtung 14 erfolgt dabei im Betrieb des ersten, elektro-pneumatischen Bremskreises 3 über das Kolbenelement 21 und im zweiten, mechanisch-pneumatischen Bremskreis 4 zumindest indirekt über die Betätigungseinrichtung 6, d.h. über ein mit diesem gekoppeltes Übertragungselement. Bezüglich  
25 der konkreten Ausführung bestehen mehrere Möglichkeiten. Die Mittel zur pneumatischen Drucksteuerung im ersten Druckkreis 13 umfassen einen mit dem Betätigungselement 6 beziehungsweise dem Betätigungsstößel 7 gekoppelten Pedalkraftkolben 34, welcher am Ventilsitz 16 der Ventileinrichtung 14 wirksam wird und damit  
30 die Druckzufuhr zum Arbeitsraum 23 steuert. Pedalkraftkolben 34 und Ventilsitz 16 sind koaxial zur Betätigungsachse des Betätigungsstößels 7 angeordnet. Der Pedalkraftkolben 34 ist in einer zweiten Kammer 35 im Gehäuse 15 angeordnet. Diese ist über eine Zwischenwand 36 und den durch diese geführten Ventilsitz 16 von der

ersten Kammer 19 getrennt. Der Pedalkraftkolben 34 stützt sich über mindestens eine Federeinheit 37 an der Zwischenwand 36 ab.

5 Zur Steuerung des dritten Bremskreises, welcher vom zweiten pneumatischen Bremskreis 5 gebildet wird ist eine zweite Ventileinrichtung 38 im Gehäuse 15 vorgesehen. Diese ist in einer zweiten Kammer 39 angeordnet. Die zweite Ventileinrichtung 38 umfaßt eine Steuerkammer 41 und eine Arbeitskammer 40, welche von einem Ventilsitzelement 42 und einem Ventilglied 43 gebildet werden, die koaxial zueinander angeordnet und parallel zueinander verschiebbar sind. Der zweite  
10 pneumatische Bremskreis 5 nutzt dabei einen zweiten Druckkreis 44. Die zweite Ventileinrichtung 38 weist dazu einen weiteren zweiten Anschluß 45 zur Kopplung mit einer Druckmittelquelle oder Druckmittelsenke und einen zweiten Anschluß 46 zur Kopplung mit einem Betriebsbremszylinder auf. Das Ventilglied 43 der zweiten Ventileinrichtung ist zwischen dem Anschluß 45 zur Kopplung mit einer Druckmittel-  
15 quelle oder Druckmittelsenke und der Arbeitskammer 40 angeordnet. Beide - Ventiglieder 17 bzw. 43 der ersten und zweiten Ventileinrichtung 14 und 38 sind koaxial zueinander angeordnet. Dabei ist erfindungsgemäß desweiteren die Arbeitskammer 23 der ersten Ventileinrichtung 14 mit der Steuerkammer 41 der zweiten Ventileinrichtung 38 zur Druckbeaufschlagung verbunden.

20 Der Ventilsitz 42 der zweiten Ventileinrichtung 38 ist im Gehäuse 15 geführt. Zur Realisierung einer mechanischen Durchsteuerung bei Ausfall des ersten Druckkreises 13 weist das Ventilsitzelement 42 der zweiten Ventileinrichtung 38 eine zur Betätigungseinrichtung 6, insbesondere dem Betätigungsstößel 7 gerichtete Verlängerung 47 auf, welche einen Anschlag oder eine Anlenkfläche für ein mit der Betätigungseinrichtung 6 oder dem Betätigungsstößel 7 gekoppeltes Übertragungselement  
25 oder von einer Verlängerung gebildet wird, und die bei Betätigung der Betätigungseinrichtung bei Drucklosigkeit des ersten Druckkreises eine Verschiebung des Betätigungselementes in Richtung des Ventilsitzes und durch dieses eine Mitnahme  
30 des zweiten Ventilsitzelementes 42 der zweiten Ventileinrichtung 38 ermöglicht.

Die Vorgabe eines Fahrerwunsches zur Erzeugung eines bestimmten Bremsmomentes erfolgt über ein entsprechendes Betätigungselement 6, welches entweder direkt oder über einen Betätigungsstößel 7 mit einem Bremswertgeber 8 gekoppelt

ist. Der Bremswertgeber 8 ist mit einem Pedalkraftkolben 34 verbunden, welcher auf seiner zur Betätigungseinrichtung 6 entgegengesetzt ausgerichteten Fläche 48 mit einem Gegendruck beaufschlagbar ist. Dabei wird am Bremswertgeber 8 eine, den Fahrerwunsch nach Erzeugung eines bestimmten Bremsmomentes wenigstens mittelbar beschreibenden Größe, welche beispielsweise in Form eines Weges, eines Winkels oder eines Druckes erfaßt werden kann, ein elektrisches Signal generiert, welches der elektronischen Steuereinrichtung 9 an einem Eingang 49 zuführbar ist. Aus dem Fahrerwunsch wird der am Betriebsbremszylinder erforderliche Druck ermittelt und entsprechende Stellgrößen zur Einstellung des Druckes an der elektronischen Steuereinrichtung 9 erzeugt und ausgegeben. Im dargestellten Fall sind ein Spannungs-/Druckwandler 50 und zwei Steuerventileinrichtungen - eine erste Steuerventileinrichtung 51.1 und eine zweite Steuerventileinrichtung 51.2 - vorgesehen. Beide Ventileinrichtungen sind als 1/2-Wegeventil ausgeführt. Die Steuerung beziehungsweise Betätigung der Steuerventileinrichtungen erfolgt elektromagnetisch, in dem an den Ausgängen 52.1 beziehungsweise 52.2 der elektronischen Steuereinrichtung 9 entsprechende Stellsignale zur Beaufschlagung der Stelleinrichtungen 53.1 beziehungsweise 53.2 der Steuerventileinrichtungen 51.1 beziehungsweise 51.2 ausgegeben werden. Die erste Steuerventileinrichtung 51.1 dient dabei der Kopplung zwischen der Verbindung zwischen der Druckmittelquelle 24 und der Steuerkammer 22. Die zweite Steuerventileinrichtung 51.2 dient der Kopplung zwischen Steuerkammer 22 und einem Entlastungsraum, insbesondere Schalldämpfer 54 oder der Umgebung.

Die erste Funktionsstellung I<sub>51.1</sub> der ersten Steuerventileinrichtung 51.1 dient dabei der Steuerung des Druckes auf beiden Seiten des Kolbenelementes 21, insbesondere in der Steuerkammer 22. Die zweite Stellung II<sub>51.1</sub> der ersten Steuerventileinrichtung 51.1 dient dabei dem Halten der Drücke an beiden Kolbenflächen 29 und 30 des Kolbens 21. Die zweite Steuerventileinrichtung 51.2 dient der Verminderung des Druckes in der Steuerkammer 22, welcher auf die zweite Kolbenfläche 30 wirkt. Diese wird über eine Druckentlastungseinrichtung in Form eines Schalldämpfers 54 entlastet. Die Bewegbarkeit von Ventilsitz 16 und Ventilglied 17 parallel zur Betätigungssachse der Betätigungseinrichtung 6, d.h. zur theoretisch verlängerten Achse der an der Ventilbaueinheit 18 wirkenden Kraft, welche über das Betätigungselement 6 aufgebracht wird, wird durch diesen zugeordnete Anschläge 55 und 56 begrenzt.



Diese können am Ventilsitz 16, dem Ventilglied 17 oder aber an der Innenwand 28 des Gehäuses 15 angeordnet sein. Im dargestellten Fall sind der Anschlag 56 am Ventilsitz 16 und der Anschlag 55 an der Gehäuseinnenwand 28 angeordnet. Beide begrenzen jeweils die Bewegbarkeit des ihnen zugeordneten Elementes - Ventilsitz 16 oder Ventilkolben 17 - in Richtung des Gehäuses 15.

Ventilsitz 16 und Ventilglied 17 sowie die Gehäusewand 28 und Innenwandelement 32, an welcher das zweite Kolbenteil 27 geführt ist, sind derart zueinander angeordnet und ausgelegt, daß bei Wirkverbindung zwischen Ventilsitz 16 und Ventilglied 17 ein Anschluß 57 bzw. die Verbindung zwischen Arbeitskammer 23 und Entlastungsraum 54 versperrt sind. Dazu ist beispielsweise das Innenwandelement 32 derart ausgeführt, daß dieses sich in die erste Kammer 19 hineinerstreckt, jedoch nicht über deren gesamte Abmessung hinweg, so daß auch die Möglichkeit einer teilweisen Führung des Ventilsitzelementes 16 um das Innenwandelement 32 gegeben ist. Das Ventilsitzelement 16 ist zu diesem Zweck als in Richtung des Ventilgliedes 17 offenes Kolbenelement ausgeführt.

Der Druckaufbau im ersten Druckkreis 13 gestaltet sich wie folgt:

Beim elektro-pneumatischen Druckaufbau über den elektro-pneumatischen Bremskreis 3 wird bei Vorliegen eines Fahrerwunsches nach Erzeugung eines bestimmten Bremsmomentes am Bremswertgeber 8 ein entsprechendes Signal für die elektronische Steuereinrichtung 9 generiert wird, welche wiederum über den Spannungs-/Druckwandler 50 und die Steuerventileinrichtungen 51.1, 51.2 den Druck in der Steuerkammer 22 einsteuert. Der Druck in der Steuerkammer 22 wirkt dabei auf die von der Arbeitskammer 23 weggerichtete Kolbenfläche 30 am Kolbenteil 27 und somit auf den Doppelkolben. Die coaxial zum Doppelkolben angeordnete und verschiebbar geführte Manschette 31 stützt sich vorzugsweise über mindestens eine Federeinheit 59 am zweiten Kolbenteil 27 ab. Die aufgrund des Druckes in der Steuerkammer 22 bewirkte Verschiebung am Ventilglied 17, insbesondere dem Kolbenelement 21 führt bei Kontaktierung der Manschette 31 mit dem Ventilsitz 16 zu einer Verschiebung der Manschette 31 gegenüber dem ersten und dem zweiten Kolbenteil 26, 27 und damit zur Herstellung einer leitenden Verbindung zwischen dem Anschluß 24 zur Kopplung mit der Druckmittelquelle und dem Arbeitsraum 23 über den Zwischenraum 33 im Manschettenteil 20. Das den Ventilsitz 16 tragende

Element ist dabei derart ausgebildet, daß dieses einen entsprechenden Druckmittelstrom zur Arbeitskammer 23 zuläßt und des weiteren einen Übertritt von der Arbeitskammer 23 zum Betriebsbremszylinder am Anschluß 25 ermöglicht.

5 Desweiteren wird über mindestens eine Durchgangsöffnung 60 in der Zwischenwand 36 die entgegen der Betätigungsrichtung der Betätigungseinrichtung 6 gerichtete Kolbenfläche 48 des Pedalkraftkolbens 37 mit dem Druck in der Arbeitskammer 23 beaufschlagt. Der Fahrer erhält durch die Gegenkraft am Pedalkraftkolben 34 somit ein Feedback bezüglich der erzielten Bremswirkung. Der Ventilsitz 16 ist am Pedalkraftkolben 34 verschiebbar geführt. In diesem Zustand befindet sich der Ventilsitz 10 16 in seiner von Seiten der Betätigungseinrichtung 6 unbeaufschlagten Stellung. In dieser stützt er sich über eine Federeinheit 61 in der zweiten Kammer 39 an der Zwischenwand 37 ab. Der Anschlag 56 begrenzt dessen Bewegbarkeit in Richtung zweite Kammer 39.

15 Auch bei elektro-pneumatischer Teilbremsung erfolgt über den Bremswertgeber 8 eine Generierung eines entsprechenden Signales für die elektronische Steuervorrichtung 9 und damit der Bereitstellung eines zur Erzeugung des geforderten Druckes erforderlichen Steuerdruckes in der Steuerkammer 22. Dieser bewirkt, daß das 20 Kolbenelement 21 sich in Richtung einer Erhöhung des Druckes in der Arbeitskammer 23 bewegt. Dabei bewegt sich die Manschette 31 in Richtung des Ventilsitzes 16. Eine Kopplung zwischen Arbeitskammer 23 und Druckmittelquelle erfolgt jedoch nicht, da aufgrund der Nichtbetätigung der Manschette 31 über den Zwischenraum 33 aus der Druckmittelquelle kein Druckmittel in den Arbeitsraum 23 eingebracht 25 werden kann.

Zur mechanischen Teil- und Vollbetätigung befindet sich das Ventilglied 17 am Anschlag 55, d.h. in seiner gegenüber der äußeren Gehäuseinnenwand 28 äußeren Position. Die Teilbetätigung bewirkt, daß der mit dem Betätigungselement 6 30 beziehungsweise dem Betätigungsstößel 7 gekoppelte Pedalkraftkolben 34 durch die Kraft am Betätigungsstößel 7 beaufschlagt wird und gegenüber dem den Ventilsitz 16 bildenden Element verschoben wird, was aufgrund der begrenzten Führung des Ventilsitzes 16 im Pedalkraftkolben 34 bis vor einen, am den Ventilsitz 16 bildenden Element vorgesehenen Anschlag 62 möglich ist. Bei Kontaktierung des

Anschlages 62 wird dann der Ventilsitz 16 bzw. das den Ventilsitz bildende Element ebenfalls mitgenommen. Diese Verschiebung erfolgt dabei in Richtung des Manschettenteiles 20, insbesondere in Richtung der Manschette 31 und bis zu dieser, wobei eine Betätigung, insbesondere Verschiebung der Manschette 31 noch nicht erfolgt. Erst bei weiterer Beaufschlagung von Pedalkraftkolben 34 und damit der Herstellung der Zwangsführung zwischen Pedalkraftkolben 34 und Ventilsitz 16 in Richtung des Manschettenteiles 20 und Wirkung des Ventilsitzes 16 auf die Manschette 31 im Sinne einer Verschiebung oder Auslenkung erfolgt durch Herstellung einer Druckmittelverbindung zwischen der Druckmittelquelle und dem Arbeitsraum 23 beziehungsweise dem mit dem Betriebsbremszylinder gekoppelten Auslaß 25 eine Druckbereitstellung für den Betriebsbremszylinder. Die Betätigung erfolgt dabei rein mechanisch und der Druckaufbau rein pneumatisch.

In beiden Betriebsweisen des ersten Druckkreises 13 wird in der zweiten Ventileinrichtung 38 das Ventilsitzelement 42 mit dem Druck aus der Arbeitskammer 23 der ersten Ventileinrichtung beaufschlagt. Dazu ist die Arbeitskammer 23 mit der Steuerkammer 41 über mindestens eine Verbindungsleitung 58 verbunden. Diese kann außerhalb des Gehäuses 15 oder aber in der Gehäusewand geführt werden. Der Begriff Verbindungsleitung ist dabei derart allgemein zu verstehen, daß sowohl in andere Bauelemente oder Wände eingearbeitete Kanäle als auch elastische oder starre Leitungsverbindungen darunter zu subsumieren sind.

Bei Beaufschlagung des Ventilsitzelementes 42 der zweiten Ventileinrichtung 38 wird dieses gegenüber der das Ventilglied bildenden Manschette 43 verschoben und damit eine Freigabe zwischen zweitem Anschluß 45 zur Koppelung mit einer Druckmittelquelle oder Senke und Arbeitsraum 40 ermöglicht. Um in der kombinierten Ventilbaueinheit 18 auch die Funktion der mechanischen Durchsteuerung zu integrieren, ist das Ventilsitzelement 38 als Doppelkolben 63 ausgeführt, dessen erstes, zur Steuerkammer 41 gerichteter Kolbenteil 64 druckdicht im Gehäuse 15, insbesondere an der Gehäuseinnenwand 28 und dem Innenwandelement 32 und der zweiten, zur Arbeitskammer 40 gerichtete Kolbenteil 65, welcher auch den Ventilsitz bildet, direkt nur an der Gehäuseinnenwand 28 druckdicht geführt ist, jedoch eine zentral, durch das Innenwandelement 32 erstreckende Verlängerung 47 aufweist, welche sich derart weit über die erste Kammer 19 erstreckt, daß bei Betätigung des

Betätigungselementes 6 und damit des Betätigungsstößels 7 und Bewegung dessen bzw. eines mit diesem gekoppelten Elementes in Betätigungsrichtung, beispielsweise des Pedalkraftkolbens 34 das Ventilsitzelement 42 in dieser Richtung mitgenommen wird.

5

Im unbestätigten Zustand, welcher durch den Abbau des Druckes in der Ventilbaueinheit 18 charakterisiert ist, befinden sich die Ventilsitze der ersten und zweiten Ventileinrichtung 14, 38 in den Positionen, welche den unbelasteten Zustand beschreiben. Ventilsitz 16 und Ventilglied 18 der ersten Ventileinrichtung 14 befinden sich an den ihnen im Gehäuse 15 zugeordneten Anschlägen 55 und 56 und stehen nicht miteinander in Wirkverbindung. Die Entfernung zwischen beiden ist maximal. In diesem Zustand gibt der Ventilsitz die Verbindung 57 zwischen Arbeitsraum 23 und Entlastungsraum 54 frei. Der Druckabbau erfolgt beispielsweise von der Arbeitskammer 23 in den Entlastungsraum in Form des Schalldämpfers 54. Desweiteren bewirkt der im System noch vorhandene Druck eine Verschiebung von entlastetem Pedalkraftkolben 34 in seine Ausgangslage. Die Manschette 31 wird über die vorgespannte Federeinheit 59 und der Ventilsitz 16 wird über die Federeinheit 61 in ihrer Ausgangslage gehalten. Gleichzeitig wird im zweiten Druckkreis 44 das Ventilsitzelement 42 gegenüber der Gehäuseinnenwand 28 über eine, zwischen Ventilsitzelement 42 und Gehäuseinnenwand 28 in der Arbeitskammer 40 angeordnete Federeinheit 66 in seiner Lage gehalten. Dabei wird der Übergang zwischen Arbeitskammer 40 und Entlastungsraum 54 freigegeben. Das zweite Kolbenteil 65 des Ventilsitzelementes ist dabei als in Richtung der Manschette 43 geöffneter Kolben ausgeführt, der das Innenwandelement 32 wenigstens teilweise bei Verschiebung in Umfangsrichtung umschließt.

25

## Bezugszeichenliste

	1	Steuervorrichtung
	2	Zentralmodul
5	3	elektro-pneumatischer Bremskreis
	4	erster mechanisch-pneumatischer Bremskreis
	5	zweiter mechanisch-pneumatischer Bremskreis
	6	Betätigungselement
	7	Betätigungsstößel
10	8	Bremswertgeber
	9	Steuereinrichtung, Steuergerät
	10	Druckregelmodul
	11	elektro-pneumatisch steuerbare Ventileinrichtung
	12	Betriebsbremsventil
15	13	erster Druckkreis
	14	erste Ventileinrichtung
	15	Gehäuse
	16	Ventilsitz
	17	Ventilglied
20	18	kombinierte elektro-pneumatisch und mechanisch betätigbare Ventilbaueinheit
	19	erste Kammer
	20	Manschettenteil
	21	Kolbenelement
25	22	Steuerkammer
	23	Arbeitskammer
	24	Anschluß der ersten Ventileinrichtung zur Kopplung mit Druck- mittelquelle oder Druckmittelsenke
	25	Anschluß der ersten Ventileinrichtung zum Verbraucher
30	26	erster Kolbenteil
	27	zweiter Kolbenteil
	28	äußere Gehäuseinnenwand
	29	Kolbenfläche
	30	Kolbenfläche

	31	Manschettenteil
	32	Innenwandelement
	33	Zwischenraum
	34	Pedalkraftkolben
5	35	zweite Kammer
	36	Zwischenwand
	37	Federeinheit
	38	zweite Ventileinrichtung
	39	zweite Kammer
10	40	Arbeitskammer
	41	Steuerkammer
	42	Ventil
	43	Ventilglied
	44	zweiter Druckkreis
15	45	Anschluß der zweiten Ventileinrichtung zur Koppelung mit einer Druckmittelquelle oder Druckmittelsenke
	46	Anschluß der zweiten Ventileinrichtung zur Koppelung mit einem Betriebsbremszylinder
	47	Anschlag
20	48	Fläche
	49	Eingang
	50	Spannungs-/Druckwandler
	51.1	erste Steuerventileinrichtung
	51.2	zweite Steuerventileinrichtung
25	52.1	Ausgang
	52.2	Ausgang
	53.1	Stelleinrichtung
	53.2	Stelleinrichtung
	54	Schalldämpfer
30	55	Anschlag
	56	Anschlag
	57	Anschluß
	58	Verbindungsleitung
	59	Federeinheit

	<b>60</b>	<b>Durchgangsöffnung</b>
	<b>61</b>	<b>Federeinheit</b>
	<b>62</b>	<b>Anschlag</b>
	<b>63</b>	<b>Doppelkolben</b>
<b>s</b>	<b>64</b>	<b>erstes Kolbenteil</b>
	<b>65</b>	<b>zweites Kolbenteil</b>
	<b>66</b>	<b>Federeinheit</b>

~

## Patentansprüche

1. Kombinierte elektro-pneumatisch und mechanisch betätigbare Ventilbau-  
einheit (18) für Bremssysteme mit mindestens drei Bremskreisen - einem  
ersten elektro-pneumatischen Bremskreis (3) und einem diesem zugeord-  
neten Rückfallsystem, umfassend zwei pneumatische Bremskreise (4, 5);  
1.1 mit einem Gehäuse (15) und einer im Gehäuse (15) angeordneten ersten  
Ventileinrichtung (14) für den ersten elektro-pneumatisch betätigten  
Bremskreis (3) und den ersten pneumatischen Bremskreis (4) und einer  
zweiten Ventileinrichtung (38) für den zweiten pneumatischen Bremskreis  
(5);  
1.2 die erste Ventileinrichtung (14) für den ersten elektro-pneumatisch betä-  
tigten Bremskreis (3) und den ersten pneumatischen Bremskreis (4) um-  
faßt
- eine Arbeitskammer (23) und eine Steuerkammer (22);
  - einen Anschluß (24) zur Kopplung mit einer Druckmittelquelle oder  
Druckmittelsenke und einen Anschluß (25) zur Kopplung der Arbeitskammer (23) mit mindestens einem Betriebsbremszylinder;
  - ein indirekt über weitere Übertragungselemente oder direkt mit einer Be-  
tätigungseinrichtung (6) koppelbares Ventilsitzelement (16) und ein Ventil-  
glied (17), welches entsprechend seiner Funktionsstellung die Verbindung  
zwischen der Arbeitskammer (23) und dem Anschluß (24) zur Kopplung  
mit einer Druckmittelquelle oder Druckmittelsenke frei gibt oder versperrt;
  - Ventilsitzelement (16) und Ventilglied (17) sind koaxial zueinander im Ge-  
häuse (19) angeordnet und parallel zueinander verschiebbar;
  - dem Ventilsitzelement (16) und dem Ventilglied (17) zugeordnete An-  
schläge (55, 56) zur Begrenzung von deren Verschiebbarkeit im Gehäuse  
(15);
- 1.2 die zweite Ventileinrichtung (38) umfaßt
- eine Steuerkammer (41) und eine Arbeitskammer (40);
  - ein Ventilsitzelement (42) und ein Ventilglied (43), die koaxial zueinander  
angeordnet und parallel zueinander verschiebbar sind;
  - ein Anschluß (45) zur Kopplung mit einer Druckmittelquelle oder Druck-  
mittelsenke und einen Anschluß (46) zur Kopplung mit einem Betriebs-



bremszylinder, wobei das Ventilglied (43) zwischen dem Anschluß (45) zur Kopplung mit einer Druckmittelquelle oder Druckmittelsenke und der Arbeitskammer (40) angeordnet ist;

5 1.3 die Arbeitskammer (23) der ersten Ventileinrichtung (14) ist mit der Steuerkammer (41) der zweiten Ventileinrichtung (38) verbunden;

1.4 das Ventilsitzelement (42) der zweiten Ventileinrichtung (38) ist im Gehäuse (19) geführt und mit dem Betätigungselement (6) direkt oder über Übertragungselemente zur Verschiebung in Wirkverbindung bringbar.

10 2. Kombinierte elektro-pneumatisch und mechanisch betätigbare Ventilbaueinheit (18) nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

2.1 das Ventilglied (17) der ersten Ventileinrichtung (14) ist als Manschetten-  
teil (20) ausgebildet;

15 2.2 das Ventilglied (17) umfaßt einen Doppelkolben mit zwei druckdicht im Gehäuse (15) geführten Kolbenteilen (26, 27) und integrierter Verbindungsleitung und/oder einen integrierten Zwischenraum (33) und mindestens eine, an einem Kolbenteil (26, 27) geführte und koaxial zu diesem angeordnete Manschette (31) zur wahlweisen Freigabe oder Verschuß  
20 der Verbindung zwischen dem ersten Anschluß (24) mit einer Druckmittelquelle oder einer Druckmittelsenke und dem Arbeitsraum (23).

3. Kombinierte elektro-pneumatisch und mechanisch betätigbare Ventilbaueinheit (18) nach Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet, daß der Doppel-  
25 kolben als integrale Baueinheit mit eingearbeiteten Zwischenraum (33) ausgeführt ist.

4. Kombinierte elektro-pneumatisch und mechanisch betätigbare Ventilbaueinheit (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,  
30 daß die Manschette (31) gegenüber einem Kolbenteil (26, 27) über eine Federeinheit (59) abgestützt ist.

5. Kombinierte elektro-pneumatisch und mechanisch betätigbare Ventilbaueinheit (18) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- 5.1 das zweite Kolbenteil (27) begrenzt mit seiner zur Gehäuseinnenwand (28) gerichteten Stirnseite die Steuerkammer (22), der erste Kolbenteil (26) begrenzt die Arbeitskammer (23);
- 5.2 der erste Kolbenteil (26) ist im Bereich seines Außendurchmessers direkt in der äußeren Gehäuseinnenwand (28) und im Bereich seines Innendurchmessers über die Koppelung mit dem zweiten Kolbenteil (27) im Gehäuse (15) geführt;
- 5.3 die Manschette (31) ist am zweiten Kolbenteil (27) parallel zu diesem verschiebbar geführt und liegt in mindestens einer Funktionsstellung am ersten Kolbenteil (26) im Bereich von dessen Innendurchmesser druckdicht zur Sperrung der Verbindung zwischen Anschluß (24) und Arbeitskammer (23) an.

6. Kombinierte elektro-pneumatisch und mechanisch betätigbare Ventilbaueinheit (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- 6.1 die zweite Ventileinrichtung (38) ist in einer weiteren Kammer im Gehäuse (15) angeordnet,
- 6.2 die Verbindung zwischen der Arbeitskammer (23) der ersten Ventileinrichtung (14) und der Steuerkammer (41) der zweiten Ventileinrichtung (38) erfolgt durch eine in der Gehäuseinnenwand (28) eingearbeiteten Verbindungsleitung.

7. Kombinierte elektro-pneumatisch und mechanisch betätigbare Ventilbaueinheit (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- 7.1 die zweite Ventileinrichtung (38) ist in einer weiteren Kammer im Gehäuse (15) angeordnet,
- 7.2 die Verbindung zwischen der Arbeitskammer (23) der ersten Ventileinrichtung (14) und der Steuerkammer (41) der zweiten Ventileinrichtung (38) erfolgt durch eine am Gehäuse geführten Verbindungsleitung (58).

- 5 8. Kombinierte elektro-pneumatisch und mechanisch betätigbare Ventilbau-  
einheit (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet,  
daß das Ventilsitzelement (42) der zweiten Ventileinrichtung (38) zentral  
geführt ist und eine Verlängerung umfaßt, die sich bis in die erste Ventil-  
einrichtung (14) hinein erstreckt und bei Betätigung des Betätigungsele-  
mentes (6) mitgeführt wird.
- 10 9. Kombinierte elektro-pneumatisch und mechanisch betätigbare Ventilbau-  
einheit (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch die  
folgenden Merkmale:
- 9.1 im Gehäuse (15) ist eine weitere dritte Kammer (39) vorgesehen;
- 9.2 in der dritten Kammer (39) ist ein mit dem Betätigungselement (6) koppel-  
barer Pedalkraftkolben (34) angeordnet;
- 15 9.3 Pedalkraftkolben (34) ist coaxial zu den Ventilgliedern (17, 43) und Ventil-  
sitzelementen (16, 42) der ersten und zweiten Ventileinrichtung (14, 38)  
angeordnet;
- 9.4 der Pedalkraftkolben (34) stützt sich über eine Federeinheit (37) im Ge-  
häuse (15) ab;
- 20 9.5 das Ventilsitzelement (16) der ersten Ventileinrichtung (14) ist am Pedal-  
kraftkolben (34) verschiebbar geführt;
- 9.6 der Pedalkraftkolben (34) und/oder das Ventilsitzelement (16) bilden einen  
Anschlag (62) zur Mitnahme des Ventilsitzelementes (16) der ersten Ven-  
tileinrichtung (14) und einen weiteren zweiten Anschlag zur Mitnahme des  
25 Ventilsitzelementes (42) der zweiten Ventileinrichtung (38).
10. Kombinierte elektro-pneumatisch und mechanisch betätigbare Ventilbau-  
einheit (18) nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch die folgenden Merk-  
male:
- 30 10.1 die beiden Kammern - erste Kammer (19) und dritte Kammer (39) werden  
im Gehäuse (15) durch eine Zwischenwand (36) begrenzt;
- 10.2 das Ventilsitzelement (16, 17) oder deren Verlängerungen der ersten und  
zweiten Ventileinrichtung (14, 38) Ventilsitz sind durch die Zwischenwand  
(36) geführt;

10.3 zwischen Zwischenwand (36) und Ventilsitzelement (16) der ersten Ventileinrichtung (14) ist mindestens eine Federeinheit (61) vorgesehen.

5 11. Kombinierte elektro-pneumatisch und mechanisch betätigbare Ventilbaueinheit (18) nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Verbindung zwischen der Arbeitskammer (23) der ersten Ventileinrichtung (14) und der dritten Kammer (39) über Öffnungen (60) in der Zwischenwand (36) oder separate Leitungen außerhalb des Gehäuses (15) zur Beaufschlagung des Pedalkraftkolbens (34) mit einem Druck entgegen der Betätigungsrichtung vorgesehen ist.

12. Kombinierte elektro-pneumatisch und mechanisch betätigbare Ventilbaueinheit (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

15 12.1 mit einem Anschluß (57) der ersten Ventileinrichtung (14) und einem Anschluß der zweiten Ventileinrichtung (38) zur Koppelung mit einem Entlastungsraum (54);

20 12.2 die Ventilsitzelemente (16, 42) und Ventiglieder (17, 43) der ersten und zweiten Ventileinrichtung (14, 38) sind derart ausgeführt und ausgelegt, das in einem Funktionszustand, welcher durch den Nichtkontakt jeweils der beiden Elemente charakterisiert ist, eine Verbindung zwischen dem Arbeitsraum (23, 40) und dem Entlastungsraum (54) freigegeben wird.

25 13. Steuervorrichtung (1) für ein Bremssystem mit mindestens drei Bremskreisen - einem ersten elektro-pneumatischen Bremskreis (3) und ein an diesem zugeordneten Rückfallsystem, umfassend zwei pneumatische Bremskreise (4, 5), insbesondere Drucksteuervorrichtung für ein Fahrzeugbremssystem;

30 13.1 mit einem Bremswertgeber (8) und einem mit diesem gekoppelten Betätigungselement (6) zur Vorgabe des Fahrerwunsches nach Bereitstellung eines Bremsmomentes bestimmter Größe;

13.2 der erste elektro-pneumatische Bremskreis (3) umfaßt eine Steuereinrichtung (9) und einen Druckregelmodul (10) mit mindestens einer elektro-pneumatisch steuerbaren Ventileinrichtung (11, 14);

- 13.3 der erste pneumatische Bremskreis (4) umfaßt eine mechanisch betätigbare Betriebsbremsventileinrichtung (12);
- 13.4 der zweite pneumatische Bremskreis (5) umfaßt eine mechanisch betätigbare Betriebsbremsventileinrichtung;
- 5 gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 13.5 die steuerbare Ventileinrichtung (11) des ersten Bremskreises (3) und die Betriebsbremsventileinrichtung (12) des ersten Bremskreises werden in einer elektro-pneumatisch oder mechanisch betätigbaren ersten Ventileinrichtung (14) zusammengefaßt;
- 10 13.6 die mechanisch betätigbare Ventileinrichtung des dritten Bremskreises (5) wird von einer zweiten Ventileinrichtung (38) gebildet;
- 13.7 die erste und zweite Ventileinrichtung (14, 38) sind zu einer kombinierten elektro-pneumatisch und mechanisch betätigbaren Ventilbaueinheit (18) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12 zusammengefaßt.
- 15 14. Steuervorrichtung (1) für ein Bremssystem nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß Steuereinrichtung (9), Bremswertgeber (8) und kombinierte elektro-pneumatisch oder mechanisch betätigbare Ventilbaueinheit (18) zu einer baulichen Einheit in Form eines Zentralmoduls (2) zusammengefaßt sind.
- 20 15. Steuervorrichtung (1) für ein Bremssystem nach einem der Ansprüche 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (9), der Bremswertgeber (8) und die kombinierte elektro-pneumatisch und
- 25 mechanisch betätigbare Ventilbaueinheit (18) in unmittelbarer räumlicher Nähe zueinander angeordnet sind.
16. Steuervorrichtung (1) für ein Bremssystem nach einem der Ansprüche 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (9), der
- 30 Bremswertgeber (8) und die kombinierte elektro-pneumatisch und mechanisch betätigbare Ventilbaueinheit (18) in einem Gehäuse angeordnet sind.

17.    **Steuervorrichtung (1) für ein Bremssystem nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (9), der Bremswertgeber (8) und die kombinierte elektro-pneumatisch und mechanisch betätigbare Ventilbaueinheit (18) an ihren Gehäusen aneinander angeflanscht sind.**

5

10

15

20

25

30

35

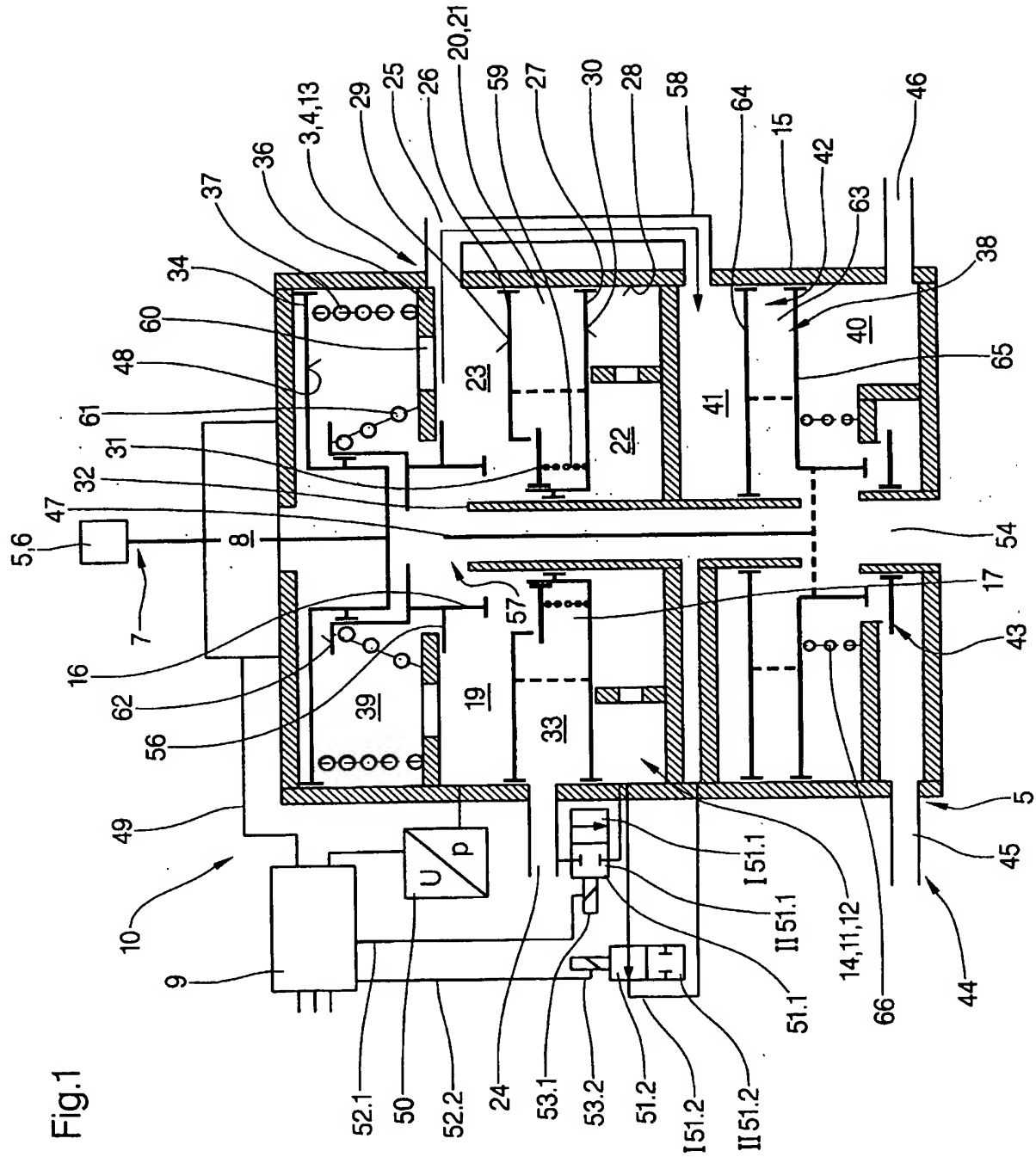
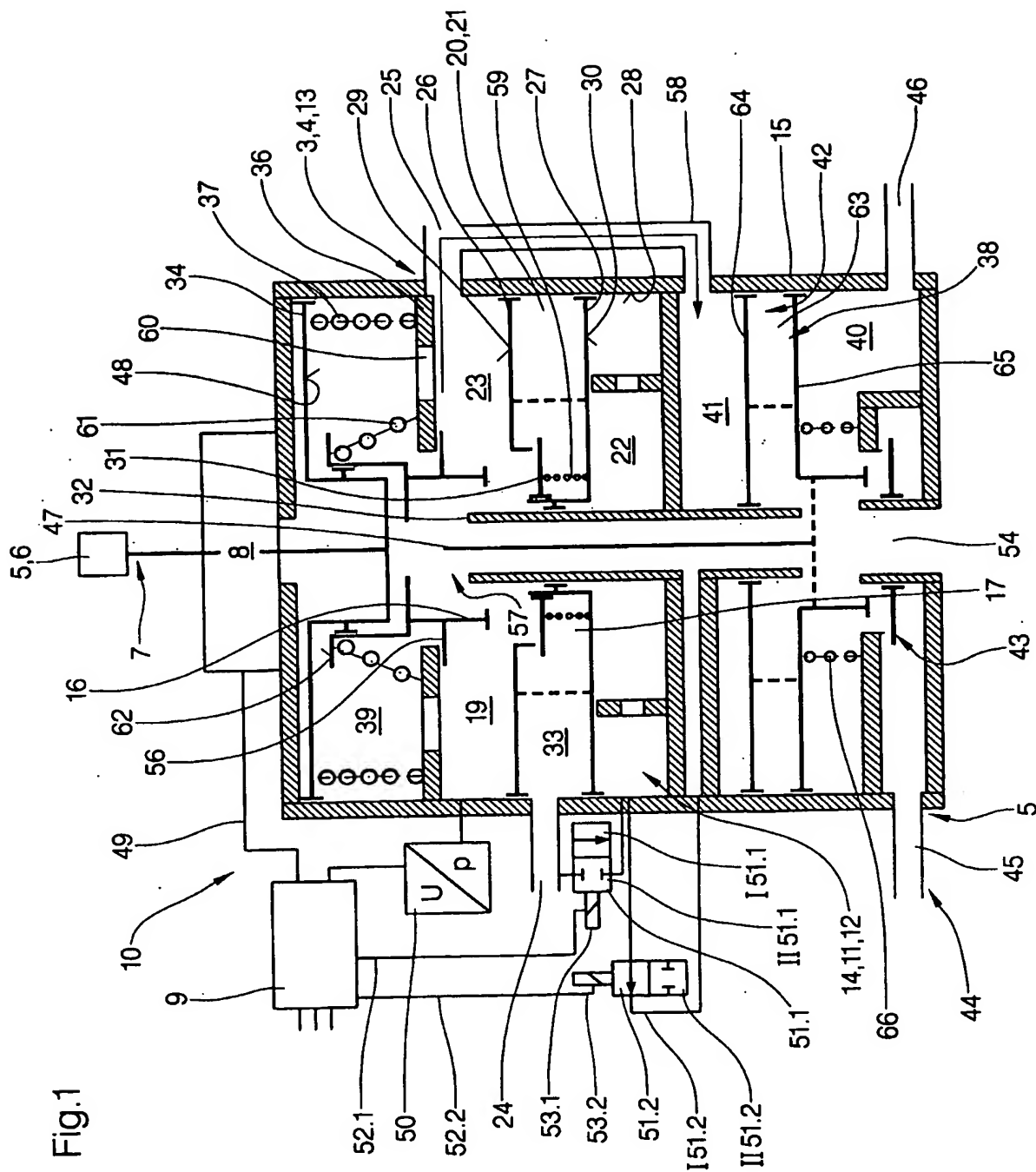


Fig.1

Fig.1





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/06732

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B60T15/14 B60T13/66 B60T7/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 198 52 399 A (WABCO GMBH & CO OHG) 18 May 2000 (2000-05-18) abstract page 4, line 61 -page 5, line 19; figure 3 page 7, line 15 - line 26; figure 5 ---	1,13-15
A	DE 42 32 492 A (GRAU GMBH) 31 March 1994 (1994-03-31) column 5, line 53 -column 6, line 49; figure 1 ---	1,13,14, 16
A	DE 196 53 264 A (BOSCH GMBH ROBERT) 25 June 1998 (1998-06-25) column 5, line 18 - line 63; figure 2 --- -/--	1,13



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 September 2002

Date of mailing of the international search report

02/10/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Meijs, P

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 02/06732

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 198 15 440 A (WABCO GMBH) 14 October 1999 (1999-10-14) column 3, line 64 -column 4, line 39; figure 2 ---	1, 13, 14, 17
A	DE 29 37 657 A (WABCO FAHRZEUGBREMSSEN GMBH) 2 April 1981 (1981-04-02) page 5, paragraph 4 -page 6, paragraph 1; figure 1 ---	1, 13, 17
A	DE 197 46 342 A (WABCO GMBH) 22 April 1999 (1999-04-22) cited in the application abstract; figures ---	1
A	HANS-PETER KLUG: "Nutzfahrzeug-Bremsanlagen" 1989 , NUTZFAHRZEUG - BREMSANLAGEN. AUFBAU UND FUNKTION PRUF - UND WARTUNGSARBEITEN, VOGEL-BUCHVERLAG , WÜRZBERG (DE) XPO02213486 157820 page 41 -page 42; figures 2.30, 2.31 -----	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/06732

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19852399	A	18-05-2000	DE 19852399 A1	18-05-2000
			EP 1000830 A2	17-05-2000
			JP 2000185646 A	04-07-2000
			US 6354671 B1	12-03-2002
DE 4232492	A	31-03-1994	DE 4232492 A1	31-03-1994
			EP 0590515 A1	06-04-1994
			US 5395164 A	07-03-1995
DE 19653264	A	25-06-1998	DE 19653264 A1	25-06-1998
DE 19815440	A	14-10-1999	DE 19815440 A1	14-10-1999
			EP 0949130 A2	13-10-1999
			JP 2000043698 A	15-02-2000
			US 6203115 B1	20-03-2001
DE 2937657	A	02-04-1981	DE 2937657 A1	02-04-1981
DE 19746342	A	22-04-1999	DE 19746342 A1	22-04-1999
			EP 0911237 A2	28-04-1999

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/06732

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B60T15/14 B60T13/66 B60T7/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60T

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 198 52 399 A (WABCO GMBH & CO OHG) 18. Mai 2000 (2000-05-18) Zusammenfassung Seite 4, Zeile 61 -Seite 5, Zeile 19; Abbildung 3 Seite 7, Zeile 15 - Zeile 26; Abbildung 5 ---	1,13-15
A	DE 42 32 492 A (GRAU GMBH) 31. März 1994 (1994-03-31) Spalte 5, Zeile 53 -Spalte 6, Zeile 49; Abbildung 1 ---	1,13,14, 16
A	DE 196 53 264 A (BOSCH GMBH ROBERT) 25. Juni 1998 (1998-06-25) Spalte 5, Zeile 18 - Zeile 63; Abbildung 2 ---	1,13
	--- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. September 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

02/10/2002

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Meijs, P

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 02/06732

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 198 15 440 A (WABCO GMBH) 14. Oktober 1999 (1999-10-14) Spalte 3, Zeile 64 -Spalte 4, Zeile 39; Abbildung 2 ---	1,13,14, 17
A	DE 29 37 657 A (WABCO FAHRZEUGBREMSEN GMBH) 2. April 1981 (1981-04-02) Seite 5, Absatz 4 -Seite 6, Absatz 1; Abbildung 1 ---	1,13,17
A	DE 197 46 342 A (WABCO GMBH) 22. April 1999 (1999-04-22) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen ---	1
A	HANS-PETER KLUG: "Nutzfahrzeug-Bremsanlagen" 1989 , NUTZFAHRZEUG - BREMSANLAGEN. AUFBAU UND FUNKTION PRUF - UND WARTUNGSARBEITEN, VOGEL-BUCHVERLAG , WÜRZBERG (DE) XP002213486 157820 Seite 41 -Seite 42; Abbildungen 2.30,2.31 -----	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung

Angaben, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/06732

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19852399	A	18-05-2000	DE 19852399 A1	18-05-2000
			EP 1000830 A2	17-05-2000
			JP 2000185646 A	04-07-2000
			US 6354671 B1	12-03-2002
DE 4232492	A	31-03-1994	DE 4232492 A1	31-03-1994
			EP 0590515 A1	06-04-1994
			US 5395164 A	07-03-1995
DE 19653264	A	25-06-1998	DE 19653264 A1	25-06-1998
DE 19815440	A	14-10-1999	DE 19815440 A1	14-10-1999
			EP 0949130 A2	13-10-1999
			JP 2000043698 A	15-02-2000
			US 6203115 B1	20-03-2001
DE 2937657	A	02-04-1981	DE 2937657 A1	02-04-1981
DE 19746342	A	22-04-1999	DE 19746342 A1	22-04-1999
			EP 0911237 A2	28-04-1999

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**